ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОГО ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Кухтін Олександр Олексійович

Керівник: **Сергій ФІЛОНЕНКО,**
кандидат с.-г. наук, доцент

Полтава - 2023 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза вважається однією із найцінніших та найважливіших сільськогосподарських культур світового землеробства. За врожайністю зерна вона є лідером серед всіх культур зернового напрямку використання [64]. Понад двадцять відсотків її зерна використовується на продовольчі цілі. Близько п'ятнадцяти-двадцяти його відсотків йде на технічну переробку. А от в якості фуражного використовується понад шістдесят-шістдесят п'ять відсотків зерна цієї культури [26].

Слід зазначити, що зерно кукурудзи за поживністю значно перевершує зерно жита, ячменю і вівса. Адже кожен його кілограм містить понад одну кормову одиницю, і близько вісімдесяти грам перетравного протеїну [3, 87].

Із зерна кукурудзи виробляють близько ста п'ятдесяти різних технічних і харчових продуктів: крохмаль, крупу, спирт, пластівці, глюкозу, сироп, борошно [35]. Із зернових зародків отримують цінну харчову олію. Вона, маючи певні лікувальні характеристики, запобігає захворюванню на атеросклероз через зниження вмісту холестерину в крові [29].

Кукурудза є важливою просапною культурою, тому, як вважають численні науковці, має досить вагоме агротехнічне значення [15]. За дотримання всіх без винятку агротехнічних вимог, ця культура лишає поля чистими від більшості видів бур'янів, формуючи розпушений верхній шар ґрунту. Адже в ґрунт повертається досить велика частина органіки із кореневими і стебловими залишками [13].

Загальновідомо, що правильно підібрана система обробітку ґрунту сприяє на тільки окультуренню його орного шару, але й покращує поживний, тепловий і водно-повітряний його режими для вирощування всіх сільськогосподарських культур і, зокрема, кукурудзи [5]. Із його допомогою регулюють у бажаному напрямку різні біологічні, агрохімічні та агрофізичні процеси, що проходять у ґрунті. Спосіб обробітку ґрунту також впливає на інтенсивність накопичення і розкладання органіки, акумуляцію ґрунтової

вологи у кореневмісному шарі й на використання рослинами культур всіх внесених добрив [71].

Наковці і агрономи-практики вже давно визначились: обробіток ґрунту є одним із найефективніших заходів боротьби із різними шкодочинними об'єктами (шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур і бур'янами) [69].

Сьогодні на виробництві немає чіткої позиції щодо використання того чи іншого способу основного обробітку ґрунту під різні сільськогосподарські культури [38]. І кукурудза в цьому відношенні не є винятком. Адже продуктивність її може суттєво змінюватися залежно від вибору відповідного способу обробітку. Отже, питання впливу основного обробітку ґрунту на врожайність кукурудзи є важливим і дотепер та не втрачає своєї актуальності. Особливо це стосується сільськогосподарських підприємств нашої Області. Саме воно і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило доцільність і напрямки польових досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи є складовою частиною тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Оптимізація технології вирощування кукурудзи в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у вивченні зернової продуктивності кукурудзи залежно від поширених способів основного обробітку ґрунту, що застосовуються в польових сівозмінах області, уточненні біологічних особливостей формування врожаю зерна цієї культури.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати вплив способів основного обробітку ґрунту на рівень забур'янення посівів кукурудзи.

2. Дослідити дію відповідних систем обробітку ґрунту на зернову продуктивність культури.

3. Вивчити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи на фоні різних способів основного обробітку ґрунту.

4. Визначити економічну ефективність вирощування кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту.

Об'єкт досліджень – процеси формування зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту.

Предмет досліджень – різні способи основного обробітку ґрунту та рослини гібриду ДКС4098, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

Методи досліджень. Польовий, за яким, у поєднанні із спостереженнями за ростом і розвитком рослин та умовами зовнішнього середовища, кількісно оцінений агротехнічний ефект досліджуваних способів основного обробітку ґрунту; візуальний – для визначення біометричних показників рослин культури та ступеня ураження їх хворобами; вимірювально-ваговий – для визначення урожайності зерна кукурудзи з облікових ділянок, а також для визначення забур'яненості варіантів і видового складу та маси бур'янів; математично-статистичний – для оцінки достовірності результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності різних способів основного обробітку ґрунту.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено вплив різних способів основного обробітку ґрунту на видовий склад бур'янів та загальну забур'яненість посівів кукурудзи гібриду ДКС4098. Вивчено вплив вищезазначених способів обробітку на зернову продуктивність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Виявлено залежність урожайності кукурудзи відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Альянс» Лубенського району Полтавської області від комплексної дії способів основного обробітку ґрунту, погодно-

кліматичних факторів і сортових особливостей гібриду та взаємодії цих чинників.

Практичне значення одержаних результатів. З метою підвищення зернової продуктивності кукурудзи і покращення технологічних якостей її зерна, рекомендовано сільськогосподарським підприємствам, що знаходяться у зонах нестійкого та недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу, застосовувати чизельний спосіб основного обробітку на глибину 35-40 см за умови забезпечення ефективного захисту посівів від бур'янів. Чизельний обробіток ґрунту варто проводити двічі за ротацію сівозміни у взаємно перпендикулярному напрямку, створюючи при цьому, так звану, «сітку» на глибині дії робочих органів чизелів.

Особистий внесок магістранта. Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи, провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із наукових керівником.

Апробація результатів роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, а також на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (кафедра рослинництва 23.11.2023 р.).

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

(огляд літератури)

1.1. Способи та системи основного обробітку ґрунту під кукурудзу

Одним із головних і важливих елементів системи землеробства є система обробітку ґрунту. Неправильно виконаний обробіток ґрунту негативно впливає на потенційну й ефективну його родючість. Наукові дослідження численних вчених показали різні рівні впливу на продуктивність вирощуваних культур агротехнічних заходів разом із сумісним їх застосуванням: системи удобрення – 50, обробітку ґрунту – 20, сортів і гібридів – 10, захисту від шкідливих організмів (бур'янів, шкідників та хвороб) – 20% [18].

Обробіток ґрунту під сільськогосподарські культури, вважають П. І. Бойко, І. С. Шаповал, Н. М. Назаренко (1985), в тому числі й під кукурудзу, обумовлюється морфологічними та біологічними особливостями рослин культури та природно-кліматичними умовами. Він має забезпечити оптимальний водно-повітряний і поживний режими орного шару, знищення бур'янів, заробляння рослинних пожнивно-кореневих решток та добрив, вирівнювання і ущільнення ґрунту, а також створення умов для якісної роботи посівних агрегатів, обприскувачів і збиральної техніки [10].

Г. В. Радзіцька (2009) наголошує на тому, що обробіток ґрунту через свою дії на вміст органічної речовини ґрунту є не менш вагомим фактором, ніж культура польових рослин [49].

Загальновідомо, що сьогодні близько 50% ріллі зазнає негативного впливу всіх видів ерозії, як водної так і вітрової. На жаль поширення ерозійних процесів нині переважає над природним ґрунтоутворенням, в середньому, у 2–10 разів. Негативного впливу зазнають ґрунти також і від фізичної ерозії. Вона викликана переущільненням ґрунту під впливом

численних проходів по полях тракторів і важких сільськогосподарських машин [74]. Тому на виробництві знають, що обробляти ґрунт треба таким чином, щоб без зайвих витрат досягти поставленої цілі. Безумовно, кожен господар має знати, що мінімальний обробіток ґрунту повинен забезпечити кращі умови для рослин культур [2].

Упродовж останніх років в Україні поступово склалася так звана «комбінована» система обробітку ґрунту, яка полягає у використанні плуга, плоскорізу, чизеля та інших знарядь. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і вирощуваної культури технології обробітку різняться за глибиною, кількістю операцій та набором знарядь [73].

При цьому встановлені позитивні і негативні сторони «комбінованого» обробітку. Позитивні сторони полягають у тому, що:

- оброблюваний шар забезпечує рослинам оптимальний розвиток кореневої системи і використання мінеральних добрив;

- глибоке внесення органічних добрив сприяє підвищенню коефіцієнтів їх гуміфікації;

- можливість очищення ґрунтів від бур'янів за умов дотримання рекомендованої технології;

- за умов невисоких цін на пальне така система обробітку гарантує високу рентабельність рослинницької галузі і високі врожаї більшості польових культур.

Негативні сторони:

- знеструктурення ґрунтів;

- підвищенні втрати органічної речовини як наслідок незахищеності верхнього шару ґрунту від дії води і вітру та тривалого перебування у аеробному стані;

- переущільнення підорного (восени) і передпосівного (навесні) шарів;

- перевитрати пального за рахунок великої кількості окремих технологічних операцій;

- за умов високих цін на пальне комбінована система знижує рентабельність і не сприяє конкурентоспроможності виробництва [65].

Отже, як зауважує Ю. М. Рудаков (2003), системи обробітку ґрунту мають враховувати рельєф місцевості, зволоження та гранулометричний склад ґрунтів та їх гумусованість, склад вирощуваних сільськогосподарських культур та їх попередників, потенційну небезпеку появи водної та вітрової ерозії [52].

Деякі науковці, зокрема С. О. В'ялий, М. П. Косолап та О. П. Кротінов (2007), вважають, що виникла необхідність внесення певних корегувань до існуючої системи диференційованого обробітку ґрунту в польових сівозмінах [12]. Їх підтримують С. В. Кліщенко, О. Л. Зозуля, Л. М. Єрмакова та Р. Т. Івановська (2006) і зауважують, що така система обробітку ґрунту має бути більш динамічною [27].

Лущення стерні та дискування ґрунту. Цей агроприйом, як зауважує М.М. Муляр (2004), руйнує ґрунтову кірку, знижує засміченість полів, поліпшує умови життєдіяльності мікроорганізмів [41].

Лущення стерні на еродованих землях виконують лущильниками різних модифікацій ЛДГ-15Б, Carrier-1225, АПН-3, ARES TL, Disc-O-Mulch Gold, CROSS TX, ЛДГ–10Б, ARES TXL, CUT XXL та ін. [62, 84].

Плоскорізний обробіток, як зазначають М. Шабала, Т. Чорна та М. Зоря (2009), сприяє збереженню більшої частини післяжнивних решток попередника на поверхні ґрунту. Він виконується головним чином плоскоріжучими знаряддями різноманітних типів на глибину розпушення від 15 до 32 см. Такий обробіток є ефективним на родючих ґрунтах із легким та середнім механічним складом. Його з успіхом застосовують і на полях, що схильні до вітрової ерозії. Проте, за якістю роботи, технологічністю і рівнем вологонакопичення він все ж поступається іншим видам зяблевого протиерозійного обробітку [77].

Науковці стверджують, що такий обробіток недоцільний після кукурудзи на зерно і сорго, що відводяться під ярі зернові і повторні посіви.

У цьому разі відбувається незадовільне розкришування скиби, зниження акумуляції вологи та збереження на поверхні розпорошених агрегатів [32].

Чизельний обробіток виконується фронтальними чизельними плугами, причому різних модифікацій (ПКЧ-(4+1)-50М, ПЧ-6, ПЧ-10.01, STF-5-250, ПЧ-2,5, ПЧ-4,5, АЧП-3, Chip та ін.) або чизельними культиваторами типу Horsch Tiger MT, Cultiplow Gold, Conser Till Plow, які працюють в режимі недорізування скиби по всій ширині захвату знаряддя [82]. Для протиерозійного обробітку ґрунту за сукупністю ознак, як вважає Е.Р. Чулаков (1992), найефективнішими є важкі дисково-чизельні культиватори, які в єдиному технологічному процесі виконують суцільне (на 8-10 см) і локальне вузько-смугове (через 45 см на глибину до 30 см) розпушування ґрунту з утворенням поверхневої та внутрішньогрунтової гофрованості агрофону. Через строкатість нанорельєфу, стрічкове розущільнення ґрунту і наявність рослинних решток такий обробіток істотно знижує інтенсивність ерозійно-міграційних процесів на рівнинних полях і схилах [61, 75].

Разом із зменшенням глибини промерзання та швидким відтаюванням ґрунту весною, зауважують В. В. Марченко, В. Г. Опалко та М.М. Гудзь (2009), чизельний обробіток сприяє додатковому нагромадженню 195-235 м^3/га продуктивної вологи. Вона, зазвичай, зосереджується у нижній частині коренеактивного шару. А це в свою чергу має важливе значення саме для посушливих умов степової зони. Чизельний обробіток дає можливість на якісно новому рівні вирішити чи не найскладнішу проблему сучасного ґрунтозахисного землеробства – зростання ефективності від застосування органічних і мінеральних добрив. Адже за рахунок перемішування і сепарації добрива локалізуються на глибині всього 10-20 см. Це дає можливість наситити елементами мінерального живлення зону максимальної локалізації кореневої системи рослин культур, а також зменшити втрати поживних речовин від процесів денітрифікації та ерозії [36].

Щодо чизельного стрічкового обробітку, як вважає Р. В. Кравченко (2007), то він позитивно впливає на всі головні властивості і режими чорноземних ґрунтів. Також він підвищує функціональні їх можливості упродовж достатньо тривалого періоду. Такий обробіток вважається агрозаходом пролонгованої дії, який рекомендується застосовувати в технологічних схемах вирощування багатьох польових культур. Науковець вважає, що особливо ефективний такий обробіток саме під соняшник та кукурудзу, які вирощуються за інтенсивною технологією. Окрім цього чизельний стрічковий обробіток доцільно застосовувати під чорний пар на схилах. Доцільним є також його використання з метою зниження щільності та окультурення підорного шару змитих ґрунтів [30].

Порівняно з плоскорізним обробітком, широкозахватність, висока мобільність та універсальність чизельних знарядь забезпечують зростання продуктивності праці й економію палива (6-8 л/га) і коштів (25-35%) [70].

Мілкий обробіток ґрунту. Він виконується різнотиповими знаряддями на глибину 8-16 см. Зазвичай його проводять на добре окультурених полях під ранні зернові колосові (ячмінь, овес) після просапних (соняшник, цукрові буряки, кукурудза) [76].

Ефективність мілкого обробітку, стверджують Н. К. Шикула і Г.В. Назаренко (1990), підвищується за неглибокого (1-2,5 м) залягання ґрунтових вод і за наявності в сівозміні багаторічних бобових трав. На важких за механічним складом чорноземах і на засолених каштанових ґрунтах із малим вмістом гумусу проявляється його низька дія. Це стосується і полів із схилами крутизною понад 2°. Мілко розпушений еродований ґрунт швидко ущільнюється і запливає. Разом з тим він не здатний акумулювати вологу опадів і піднятий водою з дна борозни може змиватись на всю глибину обробітку [80].

Разом з тим, наголошує М. К. Шевченко (2006), за мілкого обробітку ґрунту збільшуються обсяги використання пестицидів, погіршується

загальний фітосанітарний стан посівів культур, з'являється проблема екологічної безпеки та економічної доцільності виробництва [78, 81].

Застосування мілкого дискового обробітку під просапні культури спричинює нагромадження значно менших запасів продуктивної вологи у глибших шарах ґрунту. Також його застосування призводить до зменшення продуктивності кукурудзи на 0,45 т/га, а соняшнику – на 0,27 т/га порівняно із чизелюванням [24, 31].

За тривалого мілкого обробітку, як доводить І. М. Свидинюк (2007), в сівозміні створюється так звана плужна підошва. Особливо актуальним це є для важких середньо- і сильнозмитих ґрунтових відмін. За таких умов значно послаблюється роль підорного шару ґрунту, яке чинника, який забезпечує рослини поживними речовинами. Негативні наслідки переущільнення ґрунту у післядії відмічаються впродовж 3-5 років [17, 54].

Небезпеки, пов'язані із заробкою всієї побічної продукції польових культур у верхні шари ґрунту, частково нівелюються використанням спеціальних подрібнювачів вегетативної маси, анкерних сівалок, а також культиваторів з обмеженим коливанням стояків у горизонтальній площині. Повністю вирішити це питання можливо застосуванням нових посівних агрегатів прямої дії типу Kinze, Great Plains, MF-8108, SDM-2225 та інших. Саме вони можуть якісно готувати насіннєве ложе, рівномірно (за площею і глибиною) заробляти насіння у вологий ґрунт. А це дає можливість отримати вчасно повноцінні сходи [4, 58].

Нульовий обробіток ґрунту. Такий обробіток ґрунту передбачає сівбу без попереднього передпосівного обробітку в стерню, або післяжнивні рештки рослин попередника. Нульовий обробіток, підкреслюють М. Ф. Бережняк, А. Ф. Столяр та Є. М. Бережняк (2007), ґрунтується на повній відмові від суцільного розпушування скиби. Винятком є технологічні операції з підготовки насіннєвого ложа, що виконуються одночасно із сівбою спеціальними сівалками так званої прямої дії (Great Plains, Kinze, Сіріус-10 і ін.) [7].

Ш. Осборн та В. Риделл (2009) наголошують на тому, що основні критерії нульової технології полягають у мінімальному механічному впливі на ґрунт, постійному рослинному покрові і, звичайно, адаптованих сівозміна [43].

Одноразова пряма сівба на фоні традиційного обробітку дещо змінює агрофізичні властивості ґрунту. Проте діапазон агрофізичних його показників знаходиться в межах біологічного оптимуму і не викликає негативних реакцій культур сівозміни. Можливості чорноземного ґрунту відновлювати оптимальні свої параметри суттєво послаблюються за тривалого застосування нульового обробітку. Особливо коли кількість опадів не забезпечує нормального розвитку рослин [55, 83].

Отже, на полях, які зазнають впливу водної та вітрової ерозій, обробіток ґрунту, передусім, має створювати ерозійно-стійку поверхню, сприяти збільшенню водопроникнення ґрунту, підвищувати родючість чорноземів, зменшуючи при цьому мінералізацію гумусу.

1.2. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивного зернового потенціалу кукурудзи

Сьогодні фахівці активно обговорюють переваги та недоліки полицевого й безполицевого, глибокого та мілкого, поверхневого обробітків ґрунту та нової енергоощадної технології прямого висіву (no–till), збільшення щільності орного шару ґрунту порівняно з оптимальною понад 1,3–1,4 % [50].

Загально відомо, що одним з основних завдань обробітку ґрунту є оптимізація фізичних умов, які характеризуються щільністю будови, структурно-агрегатним складом, загальною і диференційованою шпаруватістю, водопроникністю, випаровуючою здатністю [79].

Фізичний стан ґрунту найповніше характеризується інтегральним показником – щільністю. На сьогодні встановлені інтервали оптимальних значень щільності основних ґрунтових відмін для зернових культур [45].

Для кукурудзи на середньо- і важкосуглинкових ґрунтах оптимальні умови для росту та розвитку створюються у діапазоні щільності 1,0-1,3 г/см^3, на легкосуглинкових – 1,3-1,5, на супіщаних – 1,35-1,5 г/см^3 [14].

За оптимальної щільності створюється сприятливе співвідношення між твердою, рідкою й газоподібною фазами ґрунту, забезпечується активний газообмін між ґрунтом та атмосферою, нормальні умови для розвитку кореневої системи рослин, поглинання опадів і випаровування води, необхідний контакт між ґрунтом і насінням [9, 19].

Як зауважує О.В. Князюк (2004), територія України характеризується контрастними ґрунтово-кліматичними і господарськими умовами. Тому при впровадженні системи обробітку ґрунту необхідно дотримуватись кількох основних принципів: враховувати зональність, коли до уваги приймаються особливості ґрунту, клімату, розміщення кукурудзи у сівозміні; мікрозональність (різна реакція кукурудзи на ідентичні прийоми у зв'язку з особливостями рельєфу, строкатістю ґрунтового покриву, викликанню просторовою неоднорідністю факторів ґрунтоутворення); мінімалізація обробітку та охорона ґрунту у різних умовах передбачається така система прийомів, коли втрати ґрунту внаслідок ерозійних процесів не будуть перевищувати його здатність до самовідтворення) [28].

Результати досліджень численних науковців доводять, що лущення в системі обробітку ґрунту – обов'язковий прийом, особливо якщо це стосується вирощування кукурудзи та її попередників. Ним забезпечується поліпшення якості основного обробітку, можливість широкого маневрування у виборі строків і способів його проведення [37].

Вміст води у злущеному ґрунті підвищується в основному завдяки знищенню бур'янів. При їх відсутності випаровування з ґрунту, як на злущених, так і на площах, де не проводили лущення, при недостатньому зволоженні має неоднакову інтенсивність. Цим зумовлена одна з основних агротехнічних вимог – проведення лущення у єдиному технологічному циклі одночасно із збиранням попередника [20].

Варто зазначити, що особливою проблемою є основний обробіток ґрунту після кукурудзи на зерно. Як правило, збирання її супроводжується значними втратами листково-стеблової маси. Внаслідок цього потрібні багаторазові проходи агрегатів, які складаються з важких дискових борін для того, щоб якісно провести оранку чи безполицевий обробіток [28].

Основний спосіб руху – гінковий. В свою чергу він може бути човниковий, якщо використовувати обертові плуги, та всклад і в розгін – при використанні звичайного навісного, напівнавісного чи причіпного плугів. Ширина загінки залежить від довжини гону і ширини захвату агрегату [71].

С.Г. Танчик (2003) стверджує, що при ранньому звільненні полів у системі зяблевого обробітку ґрунту під кукурудзу, крім післязбирального, проводять ще одне допоміжне лущення дисковими боронами, плоскорізними чи важкими культиваторами. Гній заробляють важкими дисковими боронами при одному з лущень чи безпосередньо під час оранки [57].

Тривалий період після збирання стерньових попередників, зауважують В. М. Кабанець, М. Г. Собко і І. І. Дубовик (2012), сприяє створенню необхідних умов для провокування і знищення сходів однорічних бур'янів за допомогою прикочування злущеного поля. Найдоцільніше агрегатувати для лущення важкі культиватори та плоскорізи з голчастими боронами та котками. Найбільш шкідливі види бур'янів у сівозмінах знищують за лущення у поєднанні з дальшими прийомами основного обробітку [23].

Проти осоту рожевого, як запевняють Ф.М. Архипенко, О.О. Артюшенко та П.І. Кухарчук (2005), доцільно під час проведення основного обробітку ґрунту використовувати знаряддя з підрізаючими робочими органами – важкі культиватори КПЄ-3,8, КРГ-3,6, КТС-10 чи культиватори-плоскорізи КПШ-5, КПШ-9, які розпушують ґрунт на глибину 10-12 см. Повторно проростки підрізають до виходу на поверхню, залежно від середньої швидкості їх відростання 1 см за добу [6].

Основний обробіток після 2-3-разового підрізання краще проводити безполицевими знаряддями, тому що після витрати рослиною більшої

частини запасних речовин виснажені пагони не досягають поверхні, тим часом як при оранці життєздатні бруньки переміщується у верхній шар ґрунту [49]. На запирієних площах, доводить Л.М. Чаба (2002), як основний обробіток ґрунту доцільна оранка [72].

У боротьбі з малорічними бур'янами, стверджують Г.Л. Філліпов, С.В. Романенко та Л.Г. Філліпов (2005), ефективний обробіток у літньо-осінній період за схемою напівпару. Після ранньої оранки система обробітку така ж сама, як і в паровому полі. Безполицевий напівпаровий обробіток має відмінності, які полягають у тому, що боротьба з бур'янами проводиться на фоні неглибокого (8-12 см) розпушення плоскорізними або дисковими знаряддями і завершується глибоким розпушенням у жовтні [68].

Основний обробіток ґрунту у Лісостепу, доводить Ю. Носенко (2010), забезпечує поліпшення фізичних властивостей, підвищення родючості, захист ґрунтів від ерозії, боротьбу з бур'янами та нагромадження і раціональне використання вологи [42].

В усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, підкреслюють О.І. Якунін та В.К. Заверталюк (2004), кукурудза є однією з пластичних культур щодо способів та глибини обробітку. У 14 тривалих дослідах, проведених в останні роки у Степу і Лісостепу (усього 80 річних дослідів), урожай зерна кукурудзи як після оранки, так і після плоскорізного обробітку при розміщення після стерньових попередників і цукрового буряку не відрізнявся [85].

За рівної агротехнічної ефективності полицевого і безполицевого обробітку у Степу і на землях Лісостепу, впевнені С.Г. Танчик і Я.О. Миколенко (2018), перевагу має безполицевий обробіток. Він забезпечує підвищення протиерозійної стійкості ґрунту. У тривалому досліді на Драбівській дослідній станції Інституту землеробства при розміщенні кукурудзи першою культурою після цукрових буряків урожайність зерна у середньому за п'ять років після оранки і плоскорізного розпушування дорівнювала відповідно 54,5 і 54,2 ц/га. При повторній сівбі врожайність після плоскорізного розпушування знижувалась на 11,8 ц/га. Основною

причиною є збільшення забур'яненості посівів, ураженість рослин сажкою. Оранка під кукурудзу ефективніша на зрошуваних землях [60].

У районах достатнього зволоження, відмічає М. Ярошко (2016), кукурудза позитивно реагує саме на неглибоку оранку (10-12 см). За ротацією семипільної сівозміни у довготривалому досліді на сірому лісовому ґрунті після неглибокої оранки врожайність зерна кукурудзи становила 51,6 ц/га, по оранці на 25 – 30 см – 49,5 ц/га [10, 86].

Попередні дані досліджень свідчать про високу ефективність під кукурудзу чизельного розпушування на глибину до 45 см з руйнуванням плужної «підошви». При цьому відмічається глибше зволоження ґрунту упродовж весняного танення снігу і поліпшення через це вологозабезпеченості культури у другій половині вегетації. Особливо ефективним є відповідний агрозахід на схилах до 5^0, де він повністю виключає стік талої води [81].

Енергоємність та якість роботи чизельних робочих органів значною мірою визначається глибиною обробітку ґрунту та відстанню між ними [62].

Застосування нідерландською фірмою Evers комбінації чизель-коток забезпечує високі аераційно-дренажні або волого накопичувальні властивості нижніх шарів обробленого ґрунту та сприяє інтенсивності розвитку кореневої системи його верхніх шарів [5, 86].

Деформація ґрунту під дією наральників розповсюджується в сторони під кутом, тому такі параметри, як глибина обробітку та відстань між стійками чизельних робочих органів, є взаємопов'язаними. Збільшення глибини обробітку сприяє підвищенню витрат енергії та погіршення кришіння ґрунту [50]. Механічна боротьба з бур'янами при вирощування кукурудзи проводиться в наш час рідко: потрібні великі затрати енергії та роботи більшість залежить від погодних умов (вологість ґрунту) [60].

При використанні сучасних технологій вирощування кукурудзи досягається перехід екологічних ресурсів в доступний для рослин стан, що дозволяє формувати велику біомасу та об'єм генеративних органів [32, 55].

З поміж великого комплексу агротехнічних операцій з вирощування зернових та зернобобових культур важливе місце займає сівба, тому що своєчасність і якість її проведення безпосередньо визначають урожайність культури і величину наступних виробничих витрат на її вирощування [10].

Отже, з огляду на вищезазначені наукові літературні джерела, можна із впевненістю стверджувати, що саме від технології вирощування залежить продуктивність сільськогосподарської культури, в тому числі і кукурудзи. А система обробітку ґрунту в цій технології займає чільне місце, тому питання її оптимізації є досить важливим.

1.3. Ботанічна характеристика кукурудзи та її біологічні особливості

Рід кукурудзи (Zea L.) належить до одного ботанічного виду – кукурудза (маїс) культурна (Zea mays L.). Кукурудза культурна (2n-42) – це, зазвичай, трав'яниста і однорічна рослина, що має специфічну морфологічну будову і значно різниться від інших злакових культурних рослин [35].

Достатньо розвинута і багатоярусна *коренева система* має мичкувату структуру, що формує п'ять типів коріння. Насінина (зерно) проростає виключно одним зародковим корінцем. Гіпокотильні корені значно галузяться, разом із зародковим корінцем формують первинну, так звану зародкову, кореневу систему. Остання досить важлива на качана вегетації, тобто до утворення рослинами 6-8 листків [69]. Краще за все коренева система росте за щільності ґрунту 1,1-1,3 г/см^3 [64].

Міцна і груба, округла соломина – це *стебло* кукурудзи. Вона виповнена достатньо пухкою паренхімою. Висота стебла кукурудзи в більшості залежить від певних біологічних властивостей гібриду чи сорту. Наприклад, у ранньостиглих форм стебло заввишки від 60-100 см і у пізньостиглих – аж до 5-6 м. у товщину стебло буває від 2 до 7 см. На стеблі

кількість міжвузлів досягає 8-12 у ранньостиглої кукурудзи, і до 30-40 і більше – у дуже пізньостиглої [71].

Листки лінійно-ланцентні, досить великі. Довжина кожної листкової пластинки сягає від 70 до 110 см; а її ширина – від 6 до 12 см і більше. Зверху листок має опушення, до того ж у нього є невеликий язичок, але зовсім відсутні вушка. Цікаво, що у листка кукурудзи краї пластинки ростуть швидше, ніж його середина. Через це вони стають хвилястими, що в свою чергу збільшує їх поверхню. Розміщення листків кукурудзи почергове, саме через це вони не затінюють один одного [79].

На одній рослині кукурудзи утворюється чоловіче суцвіття (волоть) і жіноче (качан). Тому науковці її називають однодомною роздільностатевою рослиною [81].

Чоловіче суцвіття – *волоть* – у кукурудзи знаходиться на верхівці стебла, тобто воно формується на кінці головного стебла або ж на верхівках бічних пагонів (пасинках). На осі чоловічого суцвіття значна кількість бічних гілок саме першого порядку, як виняток – на 2-3 нижніх гілках формуються гілки другого порядку. Оскільки волоть – це вид складного суцвіття, тому колоски, з яких воно складається, розміщуються вздовж кожної гілки суцвіття, причому двома або чотирма рядами, попарно. Кожен колосок двоквітковий. Чоловічі квітки – тичинкові, із широкими колосковими лусками та тонкими м'якими – квітковими. Саме між квітковими лусками знаходяться три тичинки, кожна з яких має двогнізді пиляки [87].

Суцвіття з жіночими квітками – *качани* – утворюються з частини пазушних бруньок саме стеблових листків. Зазвичай, кожне стебло має здебільшого два-три качани, решта бруньок не розкривається. Качан знаходиться на короткій ніжці, так званому стебельці. Жіноче суцвіття покрите зовні обгортковими листками. Вони різняться від звичайних стеблових листків достатньо розвиненими листковими піхвами і редукованим листям. Всередині листки обгортки майже плівчасті і тонкі, а от зовнішні листки значно товщі й інтенсивно зелені [79].

Основою качана є достатньо розвинений стрижень, який має циліндричну або слабо конусоподібну форму. Його довжина складає від 15 до 35 см. Маса стрижня становить від 15 до 25% загальної маси жіночого суцвіття. У кожній комірці стрижня качана, які розміщуються паралельними рядами, знаходяться колоски із жіночими квітками, причому попарно.

Колоски качана мають м'ясисті колоскові луски, які після висихання стають шкірястими і грубими, та квіткові луски – ніжні і тонкі. Кожен колосок має дві жіночі квітки. Утворює ж зернівку тільки одна з них – верхня, інша, нижня, зазвичай безплідна. Колоски, що розміщені попарно, утворюють дві зернівки. Саме тому качани кукурудзи мають виключно парну кількість рядів зерен, в середньому, 8 - 24 і більше [86].

Гола зернівка – це *плід* у кукурудзи. Він різних розмірів та форми, має різну консистенцію та забарвлення. Важливо, що стигле зерно кукурудзи складається із трьох головних частин: ендосперму ≈ 84%, зародка ≈ 10% і насіннєвої оболонки (перикард) ≈ 6%. Маса 1000 зерен дрібнонасінних гібридів і сортів становить від 100 до 150 г, у крупнонасінних – від 300 до 400 г. Зазвичай, один початок містить від 500 до 600 зерен [29].

Вимоги до температури. Кукурудза вважається досить теплолюбною культурою, мінімальна температура проростання насіння якої від 8 до 10°С. Сходи кукурудзи з'являються тільки при температурі від 10 до 12°С. За сівби у холодний ґрунт, температура якого нижче 8°С, насіння дуже повільно проростає, причому набубнявіле насіння взагалі не сходить [26].

Рослини кукурудзи у фазі 2-3 листків можуть витримати приморозки до -2°С, але її сходи вже гинуть при -3°С. Навіть незначні ранні осінні приморозки можуть пошкодити не тільки листки, але й цілі рослини кукурудзи. Сьогодні перспективними вважаються виведені селекціонерами біотипи кукурудзи, які можуть проростати при температурі 5-6°С [64].

Оптимальна температура для росту і розвитку рослин кукурудзи на качана вегетації (фази сходи-викидання волотей) – 20-30°С. Температура, за якої припиняється ріст рослин кукурудзи становить 45-47°С [87].

Ранньостиглі гібриди культури достигають за суми активних температур від 2100 до 2200°. Середньоранні і середньостиглі – за температури 2400-2600° і пізньостиглі – від 2800 до 3200° [11].

Вимоги до вологи. Кукурудза відноситься до посухостійких культур, тому що має потужну кореневу систему, яка дає можливість використовувати вологу з глибших горизонтів ґрунту і з більшої площі. На утворення одиниці сухої речовини одна рослина кукурудзи витрачає води вдвічі менше, ніж пшениця. Транспіраційний коефіцієнт становить 250 [15, 35].

Вимоги до світла. Це – світлолюбна рослина короткого дня. Вона погано переносить затінення. Останнє призводить до затримки розвитку рослин, що негативно відображається на зерновій продуктивності [81].

Рослини культури набагато швидше ростуть і розвиваються при 8-9 годинному світловому дні. Тривалість дня до 12-14 год спричинює затягування строків дозрівання зерна кукурудзи. Ця культура потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові культури [18].

Вимоги до ґрунту. Високі врожаї кукурудза формує на чистих і добре аерованих ґрунтах, що характеризуються глибоким гумусним шаром. Взагалі, вона середньовимоглива до родючості ґрунтів [14].

Для кукурудзи оптимальною є нейтральна або слабокисла реакція ґрунтового розчину (pH 5,6-7,0) [71].

Науковці виділяють у кукурудзи такі фенологічні фази росту і розвитку: *проростання насіння, сходи, утворення третього листка, кущення, вихід у трубку (11-13-й листок), викидання волотей, цвітіння, формування і достигання зерна молочної, воскової і повної стиглості* [79].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження зернової продуктивності кукурудзи за позакореневого внесення комплексних мікродобрив проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро-Альянс» Лубенського району Полтавської області. ТОВ «Агро-Альянс» реформоване на базі колективного сільськогосподарського підприємства «Перемога» у 2000 році. Господарство знаходиться у північній частині Лубенського району. До складу товариства входять населені пункти Грабарівка, Давидівка і Нові Мартиновичі.

Основними видами діяльності ТОВ «Агро-Альянс» є виробництво продукції рослинництва, зокрема зернових, технічних та кормових культур, а також продукції тваринництва – молока, м'яса, яєць. Підприємство має також інші види діяльності: виробництво олії, борошна, комбікорму.

В розпорядженні підприємства знаходяться: автотракторний парк, пилорама, столярна майстерня, банкетний зал, кафе, перукарня.

Відстань до обласного центру, міста Полтави, становить 212 км, а до райцентру – міста Лубни, - 65 км.

У господарстві освоєні і використовуються 3 польові і 2 кормові сівозміни. В цілому, ТОВ «Агро-Альянс» спеціалізується на вирощуванні пшениці озимої, ячменю ярого та сої, а також соняшнику, кукурудзи на фуражні та зернові цілі. Зернові культури у господарстві займають половину посівних площ. Частка кормових і технічних культур складає 11,1 та 10,8% відповідно (дані за 2020 рік). Площа зернобобових культур за останні три роки збільшилась на 5,3%. Це відбулося тому, що у товаристві зросли посівні площі сої. Для отримання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур, які зараз вирощують у господарстві, потрібно дотримуватися

сортової агротехніки та рекомендацій селекціонерів щодо вирощування того чи іншого гібриду чи сорту.

В цілому, ТОВ «Агро-Альянс» розташоване в північній частині Лубенського району, на лівобережжі Дніпра в Лісостеповій зоні України.

Рельєф території ТОВ «Агро-Альянс» рівнинний, характеризується наявністю балок. Південна і північна частини господарства розділені неглибокими, з короткими похилими смужками, балками. Спостерігається також незначна кількість мікропонижень. Через те, що рельєф полів рівнинний широкослабохвилястий, прояви ерозійних процесів мінімальні, або ж взагалі не спостерігаються [51].

Згідно результатів агрохімічного обстеження ґрунтів, що було проведене Полтавським обласним державним проектно-технічним центром охорони родючості ґрунтів, у господарстві серед всіх ґрунтових відмін переважає чорнозем звичайний середньогумусний глибокий і його залишково слабосолонцюваті відміни (2887,9 га). Саме на таких ґрунтах і проводилися відповідні польові дослідження.

Рівень pH такого ґрунту – 6,7, вміст гумусу становить 4,27%, вміст в орному шарі легкогідролізованого азоту (N) – 126,3 мг/кг, рухомого фосфору (P_2O_5) – 146,8 мг/кг, обмінного калію (K_2O) – 114,1 мг/кг.

Зведена еколого-агрономічна оцінка ґрунтів по господарству – 66,0 балів. Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичні горизонти. Верхній гумусоелювіальний (0-41 см), темно-сірого кольору, грудкувато-пиловидної структури в орному шарі й зернистої – в підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий. Верхня частина перехідного горизонту (40-76 см) ілювіальна, темно-горіховидної структури, перехід до наступного генетичного горизонту поступовий; нижня частина перехідного горизонту (74-105 см.) ілювіальна, грязно-бура, ущільнена, із напливами окислів заліза бурого кольору, перехід до слабко ілювіальної породи помітний.

У землекористуванні господарства рельєф полів здебільшого рівнинний, але деякі поля мають нахил до 1°. Тому на цих площах орні землі зазнають негативного впливу водної і вітрової ерозії. Такі ґрунти потребують спеціальних протиерозійних прийомів та заходів, які спираються на нові досягнення землеробства з урахуванням особливостей ґрунту та вирощування культур на даній території.

Підґрунтові води залягають глибоко – 11-13 м. Таке глибоке залягання підґрунтових вод майже не має ніякого впливу на водний режим ґрунтів. Вони зволожуються виключно за рахунок атмосферних опадів. Саме тому агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на максимальне збереження вологи в ґрунтах. Отже, ґрунти господарства придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи [51].

2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Агро-Альянс» знаходиться в центральній зоні східної частини лівобережного Лісостепу України, що характеризується нестійким зволоженням протягом вегетаційного періоду.

Взагалі, господарство розташоване в північно-західній частині Полтавської області, в центральному середньо-зволоженому агрокліматичному районі з м'яким континентальним кліматом, із нестійким зволоженням, холодною зимою і нежарким, хоча іноді сухим, літом.

За багаторічними даними Пирятинської метеостанції, яка знаходиться за 21 км від господарства, середня температура повітря тут становить 7,1°С (таблиця 2.3).

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем є січень -10,4°С, а найтеплішим – липень +28,4°С. Абсолютний максимум +33°С, абсолютний мінімум -31°С. Коливання середніх температур за рік становить 25°С, а коливання абсолютних температур досягає 72°С.

Таблиця 2.1.

Середньомісячна і багаторічна температура повітря,^{0}С.

Роки	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	-6.1	-5,2	4,1	6,3	15,5	22,4	24,5	23,5	21,7	16,4	6,8	-3,2	115,4
2022	-7,1	-4,9	-0,8	8,6	18,4	20,2	24,7	25,8	17,4	15,5	11,3	5,4	118,6
2023	6,1	6,8	10,5	15,9	17,1	21,3	25,4	26,1	18,0	16,4	-	-	-
Середня багато-річна	-10,4	-6,6	1,2	7,1	19,1	23,9	28,4	23,3	16,2	15,6	0,5	-4,8	117,1

Це свідчить про ознаки континентального клімату. Але в окремі роки спостерігаються значні відхилення від середніх багаторічних температур. Це може призвести до вимерзання озимої пшениці та конюшини.

Особливо великої шкоди завдають морози у малосніжні зими, коли на глибині вузла кущіння температура може знизитись до -20^{o}С.

Сума активних температур за рік складає 2681^{o}С. Цього достатньо для визрівання основних сільськогосподарських культур. Безморозний період спостерігається протягом квітня – листопада. Середнє число днів з температурою вище +5^{o}С становить 206 днів, +10^{o}С – 163 дні, +15^{o}С – 124 дні. Середня тривалість безморозного періоду становить 165 дні. Початок осінніх приморозків спостерігається у вересні, а останні, весняні, - в кінці травня.

Опади по місяцях випадають нерівномірно. Середня річна кількість опадів складає 515 мм (таблиця 2.2).

За теплий період опадів випадає 322 мм (квітень – жовтень), а за холодний (листопад – березень) – 140 мм.

Зими тут малосніжні. Максимальна товщина снігового покриву 31 см, а найменша – 12 см. Хоча в останні роки сніговий покрив значно менший. З'являється він, як правило, в другій декаді листопада, але стійкий покрив встановлюється лише в грудні. Сходить сніг в останній, третій декаді березня.

Таблиця 2.2.

Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм

Роки	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021	25,7	27,8	32,8	41,6	26,1	38,5	16,0	10,9	23,0	25,0	31,3	8,6	494,5
2022	37,5	26,3	45,1	58,0	39,3	73,8	55,3	35,7	23,2	35,1	34,9	24,8	546,4
2023	18,4	21,9	20,7	17,4	31,9	15,0	16,2	15,7	18,4	36,8	-	-	-
Середня багаторічна	34,3	46,4	32,6	38,6	34	34,7	25,5	27,7	33,5	36,3	34,4	21,3	515

Досить часто в зимовий період має місце випадання дощу, що неминуче призводить до утворення льодової кірки, і, як наслідок, призводить до загибелі озимих культур та багаторічних трав.

В цілому, кліматичні умови відповідної зони діяльності господарства є сприятливими для вирощування поширених тут сільськогосподарських культур і, в тому числі, кукурудзи [51].

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Польові досліди з вивчення зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку проводили упродовж 2021-2023 років на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Альянс» колишнього Пирятинського, а тепер Лубенського району.

Об'єктом досліджень були процеси росту, розвитку та зернова продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту.

Предмет досліджень – різні способи основного обробітку ґрунту та рослини гібриду ДКС4098, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

ДКС4098 (ФАО 310). Новий середньостиглий гібрид. Безпрецедентна стабільність та найвища врожайність в своїй групі стиглості. Має високий потенціал урожайності, стійкий до посухи. Добре віддає вологу. У

випробуваннях 2015 року продемонстрував високу пластичність до умов вирощування, формуючи середню врожайність вищу за 10 т/га. Має високу стійкість до фузаріозу стебла і качана.

Рослини висотою 260-270 см із міцною кореневою системою. Стебло добре облистнене, міцне, потужне. Висота кріплення качана – 110 см. Кількість рядів зерен у качана – 14-16; загальна кількість зерен у качана – 532-672. Кількість зерен у ряду – 38-42. Зерно кременисто-зубоподібного типу, маса 1000 зерен – 300-320 г.

Характеризується високою врожайністю зерна та швидким ростом на початкових стадіях розвитку. Рекомендований для ранньої сівби завдяки високим темпам початкового росту (толерантний до термінів сівби). Висока стійкість до посухи – пріоритетний регіон вирощування Степ, центральний Лісостеп та лівобережна частина Лісостепу. Придатний до вирощування за традиційною і мінімальною технологіями та за No-Tillage-технологією. Придатний для вирощування в монокультурі, можливе вирощування на зрошенні і також можливе використання на силос. Рекомендована густота до збирання: в зоні недостатнього зволоження – 50000-60000 шт./га, нестійкого – 60000-65000 шт./га, достатнього зволоження – 65000-75000 шт./га [25].

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Оранка на глибину 28-30 см – контроль.
2. Плоскорізний обробіток на глибину 28-30 см.
3. Мінімальний обробіток на глибину 14-16 см.
4. Чизельний обробіток на глибину 35-40 см

Сівбу виконували сівалкою Gaspardo SP8, ширина захвату якої 5,6 м. Зважаючи на це, загальна ширина кожної дослідної ділянки становила чотири захвати сівалки – 22,4 м.

Щодо облікової ширини захвату, то вона дорівнювала 16,8 м, тобто становила три ширини захвату відповідної сівалки.

Оскільки довжина гінок поля кожного року була різною, тому і площа дослідних ділянок щорічно змінювалася.

Так, наприклад, у 2021 році довжина гінок поля була 950 м, звідси загальна площа ділянки становила 2,1 га, облікова – 1,6 га.

У 2022 році довжина гінок поля становила 620 м, тому загальна площа ділянки дорівнювала 1,4 га, облікова – 1,04 га.

Щодо 2023 року, то цього річ довжина гінок поля була 730 м, звідси загальна площа дослідної ділянки склала 1,64 га, а облікова – 1,23 га.

Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок варіантів досліду систематичне. Кількість ділянок у досліді – 12.

Попередник кукурудзи – пшениця озима. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони, за виключенням системи основного обробітку ґрунту, яка була різна для кожного варіанту досліду.

Програмою нашого експерименту передбачалась реалізація вивчення таких питань:

1. Дослідити і проаналізувати вплив різних способів основного обробітку ґрунту на зерновий продуктивний потенціал кукурудзи гібриду ДКС4608.
2. Встановити вплив відповідних способів основного обробітку на рівень забур'яненості дослідних ділянок.
3. Дослідити вплив різних способів основного обробітку ґрунту на площу листкової поверхні рослин культури та динаміку їх росту.
4. Визначити ступінь впливу досліджуваних агротехнічних заходів на елементи структури врожайності кукурудзи.

Обліки і спостереження проводили згідно існуючих методик, що розроблені і рекомендовані провідними науковими установами відповідного напряму діяльності [39].

Методики досліджень

Облік забур'яненості посівів. Забур'яненість посівів визначають кількісно-ваговим методом, за якого по діагоналі поля через кожні 100 м накладається рамка розміром 0,2 х 1,25 м. Як правило, рамку накладають чотири рази. При чому менший бік рамки (0,2 м) накладається на середину рядка, тоді як довший бік рамки буде накладатися вздовж рядка. Після цього підраховують кількість бур'янів на кожній площадці, потім їх викопують, зважують і визначають видовий склад. Додавши кількість бур'янів із чотирьох площадок, знаходимо їх кількість на 1 м^2 [39].

Визначення густоти рослин. Під час вирощування кукурудзи густоту її рослин визначають двічі: перший раз – у фазі повних сходів, а вдруге – перед збиранням урожаю.

Для визначення густоти рослин культури, насамперед, слід встановити скачана довжину рядків кукурудзи, що знаходяться на площі 1 га. За стандартної ширини міжрядь 70 см (0,7 м) вона становитиме: 10000 м^2: 0,7 м = 14285 м, які заокруглюємо до 14300 м.

У 5-10 місцях посіву кукурудзи, для зручності розрахунків, по діагоналі поля підраховуємо кількість рослин у рядку, завдовжки 14,3 м. Потім визначають середнє значення з 5 (або 10) підрахунків. Знайдене число множимо на 1000 (14,3 – це 0,001 частина від 14300 м) і отримуємо пошуковий показник густоти рослин [39].

Визначення площі листкової поверхні. Облік площі листкової поверхні проводили за допомогою методу висічок. Для цього брали листя із 10 рослин кукурудзи і зважували його. Потім визначали середню масу листків із однієї рослини.

Після цього брали металевий циліндр із відомою площею його основи і пробивали ним 10 листків. Далі цю висічку зважували із точністю до 0,01 г.

Потім, оскільки відома площа круга циліндра, це число множили на 10 (бо у нас утворилося 10 висічок). Таким чином визначали масу листків певної площі. Оскільки у нас вже була відома маса листя із однієї рослини, то,

склавши просту пропорцію, легко знаходили площу листків із однієї рослини [39].

Урожайність зерна. Урожайність зерна кукурудзи визначали на кожному варіанті досліду в усіх повтореннях шляхом його зважування на кожній ділянці відразу після збирання.

Математична обробка даних та встановлення ступеня впливу досліджуваного чинника на результат польового експерименту, а також достовірності результатів досліджень, проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та з використанням спеціальної програми. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяночних даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень.

2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Досліди із вивчення впливу способів основного обробітку на продуктивність та врожайність кукурудзи проводили в полі №3 шестипільної польової сівозміни.

Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони, за виключенням способів основного обробітку.

Попередник кукурудзи – пшениця озима.

Основний обробіток ґрунту – один із найефективніших агротехнічних заходів, за якого створюються сприятливі біологічні процеси, що зумовлюють нагромадження доступних рослинам поживних речовин [42]. Оптимальний основний обробіток сприяє регулюванню водного, повітряного і теплового режимів ґрунту, знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб. Під час проведення основного обробітку доцільно вносити органо-мінеральні добрива [60].

Після збирання попередника – озимої пшениці, на полі відразу проводили дискування важкими дисковими боронами БДВ-7,0 в агрегаті з трактором JOHN DEERE.

На ділянках варіанту 1, що слугував контролем, у наступному (вересень-початок жовтня) проводили оранку на глибину 28-30 см звичайними плугами.

На ділянках варіанту 2 в цей же час обробіток ґрунту культиваторами-глибокорозпушувачами широкозахватними КПШ-5 проводили на таку ж глибину (28-30 см).

На варіанті 3 основний обробіток ґрунту обмежувався додатковим його розпушуванням за допомогою важких дискових борін БДВ-7,0 на глибину 14-16 см.

На ділянках варіанту 4 проводили чизельний обробіток агрегатом АПЧ-4,5 на глибину 35-40 см.

Система удобрення. Для отримання доброго врожаю зерна кукурудзи сучасних гібридів мінеральні добрива вносили із розрахунку $N_{120}P_{90}K_{120}$. Фосфорно-калійні добрива (70-80%) вносили восени під основний обробіток.

Загальновідомо, що одним із перспективних напрямків підвищення ефективності мінеральних добрив під кукурудзу є локалізація їх у зоні активної діяльності кореневої системи. При цьому істотно знижується перехід поживних речовин добрив у ґрунті в недоступну для рослин форму. Тому азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили навесні під культивацію.

Навесні проводили закриття вологи зубовими боронами БЗТС-1,0.

Після з'явлення сходів бур'янів проводили першу культивацію паровими культиваторами на глибину 10-12 см. Перед цим обробітком ґрунту на полі вносили азотні та недовнесені з осені фосфорно-калійні добрива. Другу хвилю бур'янів знищували передпосівним обробітком.

Передпосівний обробіток ґрунту. Основна мета передпосівного обробітку ґрунту – створити умови для дружного проростання насіння

культури. Для цього за допомогою різних сільськогосподарських машин проводили обробіток верхнього шару ґрунту з метою формування ущільненого ложа для насіння. Такий обробіток у господарстві проводився комбінованими агрегатами АГ-6 «Борекс» або «Компактор».

Передпосівна культивація проводилась в день сівби на глибину загортання насіння – 5 см. Відразу після неї вносили ґрунтовий гербіцид Прімекстра Голд (2,5 л/га) із одночасною заробкою зубовими боронами.

Сівба. У господарстві застосовують оптимально ранній строк сівби, коли стійка середньодобова температура ґрунту на глибині заробки насіння (5 см) складає 6-8°С, що відповідає погоднім умовам із 15 квітня по 5 травня.

Насіння кукурудзи, що висівали на дослідних ділянках, було оброблене протруйником Максим XL проти сажки, кореневих та стеблових гнилей.

Сівбу проводили агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 та сівалки Gaspardo SP8. Швидкість такого агрегату – 5-6 км/год.

Сівалка має бути добре відрегульована для забезпечення визначеної густоти стояння рослин. Норма висіву насіння гібриду ДКС4098 становила 85,7 тис. шт./га (6 шт./м рядка), що відповідає його біологічним особливостям. Слідом за сівбою проводили коткування посіву агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 і кільчасто-зубового котка КЗК-6.

Компанія «Monsanto» рекомендує сіяти кукурудзу своїх гібридів густіше, ніж гібриди селекції інших установ-оригінаторів. Причина цього полягає в тому, що у рослин кукурудзи цих гібридів значно менший кут між стеблом та листком, а також високе кріплення качана. Ось тому «Monsanto» наполягає на вирощуванні відповідних гібридів із більшою густотою.

Спосіб сівби – широкорядний, пунктирний, з міжряддям 70 см.

Догляд за посівами. Проти бур'янів у післясходовий період застосовують страхові гербіциди Базис (0,020-0,025 л/га) + ПАР Тренд 90 (0,2 л/га), Мілагро 040SC (1-1,25 л/га), Хармоні (0,01-0,015 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,2 л/га) та ін. У боротьбі із гусеницями кукурудзяного метелика проводили

обприскування інсектицидом Карате Зеон 050 CS, доза внесення – 0,2 л/га. Обприскування проводили агрегатом ОП-2000-2-01.

Збирання врожаю. Гібрид ДКС4098 має дуже швидкий темп віддачі вологи при достиганні, високий вихід зерна, а також добру ремонтантність. Остання характеризує універсальність його вирощування як на зерно, так і на силос. Починають збирати кукурудзу на зерно в кінці воскової - на качана повної стиглості, за вологості зерна 30% та менше. Обмолот зерна проводили зернозбиральним комбайном JOHN DEERE з 8-рядковою приставкою Є-305. Намагалися збирання провести у стислі строки, запобігаючи тим самим меншим втратам. З подовженням збирання втрати зерна від вилягання рослин, обвисання і відпадання качанів складають: на 10-й день – 4,0-4,5%; на 15-й – 5-6%; на 20-й – 7-10%; на 25-й - 13%; на 30-й - 17%; на 35-й - 23%.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив різних способів основного обробітку на забур'яненість посівів та густоту рослин кукурудзи

Загальновідомо, що технологія вирощування будь-якої сільськогосподарської культури складається із цілої низки технологічних операцій. Одним із досить значимих агрозаходів є основний обробіток ґрунту. У світовій землеробській практиці є чимало дослідних даних стосовно важливості вибору правильної системи основного обробітку ґрунту, яка має чималий вплив на продуктивний потенціал сільськогосподарських культур в цілому і кукурудзи зокрема.

Численні науковці і виробничники вважають, що саме правильно підібраний спосіб основного обробітку ґрунту має суттєвий вплив на зниження рівня забур'яненості посіву культури. Ось тому програмою наших трирічних дослідів і було передбачено вивчення впливу відповідного чинника на забур'яненість посівів кукурудзи.

Такі обліки ми виконували на дослідних ділянках нашого експерименту у фазі стеблування культури. Адже перед сівбою кукурудзи, згідно із загальноприйнятою у господарстві технологією, вносили ґрунтовий гербіцид Тизер. Вплив відповідного препарату пригнічував сходи бур'янів на качана вегетації кукурудзи, тобто за допомогою цього гербіциду нам вдалося стримати першу хвилю бур'янів, яка і з'являлась на посівах.

Через певний час гербіцидна дія ослабла і бур'яни почали більш інтенсивніше сходити й вегетувати на ділянках досліду. Ось тут вже можна чітко визначити, який із способів основного обробітку виявився більш ефективним стосовно зниження рівня забур'яненості посівів культури.

Відповідні дані представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Забур'яненість посівів кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту (фаза стеблування) (в середньому за 2021-2023 рр.)

Варіанти досліду	Показники	
	кількість бур'янів, шт./м²	маса бур'янів із 1 м², г
1. Оранка на глибину 28-30 см (контроль)	35	34
2. Плоскорізний обробіток на глибину 28-30 см	105	56
3. Мінімальний обробіток на глибину 14-16 см	124	60
4. Чизельний обробіток на глибину 35-40 см	76	52

Отже, зважаючи на дослідні дані таблиці 3.1, можна зробити висновок, що найменше бур'янів на ділянках досліду, в середньому за три роки експерименту, виявилось на контрольному варіанті, де виконували оранку на глибину 28-30 см. У відповідній фазі розвитку рослин кукурудзи на ділянках відповідно варіанту виявили середню кількість бур'янів, яка становила 35 шт./м^2.

Найзабур'яненіші ділянки в цей час виявились на варіанті 3, де виконували в системі основного обробітку ґрунту його мінімальний обробіток за допомогою важких дискових борін на глибину 14-16 см, – 124 шт./м^2. Обробіток ґрунту за допомогою чизельних знарядь (варіант 4) займає щодо цього показника проміжне значення, тому що на його ділянках виявили, в середньому за ти роки, 76 шт./м^2 смітних рослин.

Продовжуючи аналізувати дані нашого експерименту, потрібно звернути увагу на масу бур'янів, облік якої виконували разом із обліком їх кількості.

Слід відмітити, що маса бур'янів у цей період характеризувалася однаковою тенденційністю із їх кількістю (рис. 3.1). Максимальним відповідний показник виявився, як і можна було сподіватись, на варіанті із мінімальним обробітком (варіант 3) – 60 г. Мінімальна маса бур'янів виявилась на контролі – 34 г.

Вплив способів основного обробітку ґрунту на густоту рослин кукурудзи, в середньому за три роки, характеризують дані таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Густота рослин кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту (в середньому за 2021-2023 рр.)

Показники	**Варіанти досліду**			
	1. Оранка на глибину 28-30 см (контроль)	**2.Плоскорізний обробіток на глибину 28-30 см**	**3.Мінімальний обробіток на глибину 14-16 см**	**4. Чизельний обробіток на глибину 35-40 см**
Кількість висіяного насіння, шт./м пог.	6	6	6	6
Кількість рослин при повних сходах, шт./м пог.	5,70	5,76	5,74	5,71
Польова схожість, %	95,0	96,0	95,7	95,2
Густота сходів, тис./га	81,4	82,3	82,0	81,6
Кількість рослин перед збиранням, шт./м пог.	5,22	5,12	4,97	5,28
Густота рослин перед збиранням, тис./га	74,6	73,1	71,0	75,4
Рослини, що випали, %	8,3	11,2	13,4	7,6

Отже, зважаючи на дані таблиці 3.2, можна із впевненістю стверджувати, що способи основного обробітку ґрунту впливають на показник густоти рослин культури та на їх збереження протягом вегетації. Адже не секрет, що оптимально підібрана система обробітку ґрунту може сприяти не тільки поліпшенню його агрофізичних властивостей, але й кращій акумуляції вологи опадів. Зрозуміло, що на варіанті, де вдалося більше накопичити води і сформувати оптимально розпушений орний шару ґрунту, протягом вегетаційного періоду найменше випало рослин.

Під час сівби щорічно на дослідних ділянках висівалася однакова кількість насіння – по 6 шт./м погонний. Саме таку кількість рекомендує фірма-оригінатор відповідного гібриду кукурудзи. Підрахунок густоти сходів показав, що насіння, яке висівалось, мало достатньо високі посівні якості. На кожному погонному метрі всі варіанти досліду мали в цей час практично однакову кількість рослин, яка становила від 5,70 до 5,76 шт./м погонний. Саме така кількість сходів була оптимальною для відповідного гібриду кукурудзи і відповідала рекомендаціям оригінатора – від 81,4 до 82,3 тис./га.

Достатня кількість продуктивної вологи, що змогла накопичитись після певних систем основного обробітку ґрунту, а також оптимальні його агрофізичні характеристики посприяли рослинам кукурудзи на відповідних ділянках за три роки експерименту майже повністю реалізувати свій продуктивний зерновий потенціал. Зрозуміло, що на таких ділянках менше випало рослин протягом вегетації.

Отже, найменшою мірою густота рослин кукурудзи знизилась саме на варіанті, де виконували чизельний обробіток (7,6%). Тут же виявилась найбільша густота рослин культури перед збиранням – 75,4 тис./га.

Дещо відстав від лідера за відповідними показниками контрольний варіант, на ділянках якого проводили оранку. Тут густота рослин кукурудзи становила 74,6 тис./га, а протягом вегетації її кількість зменшилась всього на 8,3%.

Найгірші умови за три роки досліджень щодо збереження рослин культури протягом вегетаційного періоду створилися після мінімального обробітку (варіант 3). Саме тут на період збирання нарахували 71 тис. рослин кукурудзи, а частка випавших біотипів склала 13,4%.

Щодо років досліджень, то тут ситуація неоднозначна. Кращі умови для росту й розвитку рослин кукурудзи створилися у 2022 році. Тому цього року інтенсивність загибелі рослин культури була мінімальною.

Попереднього, 2021, року погодні умови періоду вегетації були найбільш несприятливими для кукурудзи, що призвело до інтенсивного випадання її рослин на дослідних ділянках.

Щодо 2023 року, то він виявися за погодними умовами гіршим, ніж попередній, 2022, рік, але дещо кращим за 2021 рік. Тому цей рік за відповідними показниками зайняв проміжне положення між 2021 і 2023 роками.

3.2. Динаміка росту рослин кукурудзи, площа листкової поверхні та тривалість міжфазних періодів вегетації за різних способів основного обробітку ґрунту

Результати досліджень численних науковців доводять, що система основного обробітку ґрунту може певним чином впливати на тривалість вегетаційного періоду культури, в тому числі і кукурудзи. Це і підтверджують і результати наших досліджень.

Аналізуючи дані відповідної таблиці, можна зазначити, що відмінності за тривалістю міжфазних періодів між варіантами досліду проявляються вже на початку вегетації.

Так, наприклад, варіанти, де не було обертання пласта ґрунту, мали дещо коротший період від сівби до повних сходів в порівнянні із контролем.

Стосовно наступного періоду вегетації (сходи – цвітіння волотей), то тут ситуація дещо змінилася. На варіантах 1 і 4 за три роки досліджень у

рослин кукурудзи коренева система потрапляла у більш насичений продуктивною вологою шар ґрунту, тому тут відмічений дещо подовжений відповідний період вегетації. Все це певною мірою вплинуло на загальну тривалість вегетаційного періоду кукурудзи гібриду ДКС4098.

Найтриваліший період від сходів до повної стиглості, в середньому за три роки, був на контролі і склав 134 дні і на варіанті із чизельним обробітком – 132 дні. На варіантах 2 і 3, де проводили плоскорізний і мінімальний обробітки, тривалість періоду «сходи – повна стиглість» становила – 130 і 128 днів відповідно.

Як доводять результати наших трирічних досліджень, що представлені у відповідній таблиці, способи основного обробітку ґрунту певним чином впливають на площу листкової поверхні цієї культури. Так, наприклад, під час проведення обліку, що здійснювали 10 червня, площа листкової поверхні рослини, в середньому за три роки, була найбільшою на варіанті 4 – 7,3 дм^2, що відповідала 5,53 тис.м^2/га.

Дещо меншою площа листкової поверхні була у цей час на контролі – 7 дм^2 (5,24 тис.м^2/га).

Дані наступного обліку відповідного показника показують аналогічну тенденцію у зміні площі асиміляційної поверхні рослин культури, що намітилась під час проведення першого обліку.

Стосовно результатів третього обліку листкової поверхні, який проводили 20 липня, то тут варто відмітити, що в цей час рослини кукурудзи мали досить розвинений листковий апарат. Оптимальні агрофізичні властивості та достатня кількість вологи у ґрунті, що створилися на фоні вдало підібраної системи основного обробітку, спричинили формування у рослин протягом трьох років досліджень більшої асиміляційної поверхні.

Це в першу чергу стосується варіанту 4, де кожна рослина мала площу листкової поверхні 49,4 дм^2 (37,4 тис.м^2/га). На контролі рослини кукурудзи, в середньому за три роки, мали площу листкової поверхні, що становила 43,2 дм^2.

Мінімальною за три роки досліджень площа листкової поверхні була в цей час у рослин, що вегетували на ділянках варіанту 3 – 37,3 дм^2. Саме тут рослинам культури вдалося сформувати асиміляційну площу на кожному гектарі, що становила 26,6 тис. м^2.

Разом із обліком площі листкової поверхні кукурудзи нами проводився облік динаміки їх росту.

Аналізуючи дослідні дані відповідної таблиці, можна стверджувати, що способи основного обробітку ґрунту впливають не тільки на величину листкової поверхні, але й на динаміку росту рослин.

Так, наприклад, в середньому за три роки досліджень, у фазі 7-8 листків найвищі рослини були на ділянках варіанту 4. В цей час їх висота сягала 88 см. Найнижчими у цей період виявилися біотипи на варіантах з плоскорізним та мінімальним обробітками – 68 і 69 см відповідно.

В подальшому лідируючий варіант не віддавав пальму своєї першості стосовно цього показника аж до цвітіння волоті, коли ріст рослин практично припинився. В цей період висота рослин на варіанті із чизельним обробітком, в середньому за три роки, становила вже 256 см.

Проте, найнижчі рослини виявилися, як і можна було передбачити, на варіанті із мінімальним обробітком на глибину 14-16 см – 224 см.

3.3. Зернова продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту

Програмою нашого трирічного експерименту передбачалося проведення обліків елементів структури урожайності кукурудзи залежно від застосування способів основного обробітку ґрунту.

Отже, як доводять наші дослідні дані, способи основного обробітку ґрунту значною мірою впливають не тільки на густоту рослин, але й на елементи структури урожайності кукурудзи.

Так, наприклад, кількість качанів на 100 рослинах виявилась найбільшою за три роки саме на варіанті 4 і становила 105,4 шт. у 2021 році, 111,2 шт. – у 2022 році і 108,4 шт. – у 2023 році. Саме на ділянках цього варіанту проводили чизельний обробіток на глибину 35-40 см.

Мінімальним відповідний показник був кожного року на варіанті 3, де проводили обробіток ґрунту на 14-16 см, − 100,7 шт. (2021 рік), 105,3 шт. (2022 рік) і 102,6 (2023 рік).

Важливим показником структури урожайності є маса качана. Найваговитіші качани кожного року мали на двох варіантах – на контрольному варіанті (оранка на 28-30 см) і на варіанті 4, де проводили чизельний обробіток ґрунту на глибину 35-40 см.

Так, наприклад, у 2021 році маса качана на варіантах 1 і 4 становила 138,6 і 140,6 г відповідно. У 2022 році цей показник суттєво збільшився до рівня 185,7 г на контролі і 184,6 г на варіанті 4.

Щодо 2023 року, то цього річ відповідні показники виявилися найменшими і становили на варіанті 1 – 158,3 г, а на варіанті 4 – 160,5 г.

Найлегшими качани виявились на варіанті із мінімальним обробітком на глибину 14-16 см – 125,1 г (2021 рік), 169,3 г (2022 рік) і 145,1 г (2023 рік).

Щорічний розрахунок маси зерна з однієї рослини показав, що лідером за цим показником виявився варіант 4, на якому з кожної рослини зібрали у 2021 році по 110,3 г зерна, у 2022 році – по 167 г і у 2023 році – 140,6 г.

Дещо відстав від лідера контрольний варіант, на якому маса зерна з кожної рослини кукурудзи становила від 101,8 до 156,3 г.

Мінімальним відповідний показник виявився на варіанті 3 – від 100,3 до 133,9 г, що виявилось меншим за масу зерна з однієї рослини навіть у плоскорізного варіанту.

Розрахунки біологічної урожайності зерна показали беззаперечну перевагу варіанту 4, де проводили чизельний обробіток на глибину 35-40 см – 9,57 т/га у 2019 році, 12,86 т/га у 2022 році і 10,57 т/га у 2023 році.

Дещо меншою біологічна врожайність виявилася на контрольному варіанті – 7,46 т/га у 2021 році, 11,86 т/га – у 2020 і 10,24 т/га – у 2021 році.

Стосовно мінімального значення відповідного показника, то він був, як і можна було здогадатись, за три роки досліджень, на варіанті 3, де проводили обробіток ґрунту на глибину 14-16 см. Тут біологічна врожайність зерна кукурудзи становила 6,98 т/га у 2021 році, 9,72 т/га у 2022 році і 8,75 т/га у 2023 році.

Як свідчать наші трирічні дослідні дані, способи основного обробітку ґрунту значною мірою впливають на урожайність зерна кукурудзи.

Так, наприклад, в середньому за три роки, найвищу врожайність зерна отримали із ділянок варіанту 4, де проводили чизельний обробіток. Саме із ділянок цього варіанту зібрали по 9,82 т/га, що доказово перевищило інші варіанти. Друге місце за врожайністю кукурудзи посіла оранка на глибину 28-30 см – 9,02 т/га.

Стосовно мінімального обробітку, то на ділянках цього варіанту мали найменшу за три роки врожайність зерна кукурудзи, яка становила 7,68 т/га.

На ділянках варіанту 2, де проводили плоскорізний обробіток, в середньому за три роки експерименту, мали рівень врожайності культури 8,40 т/га, що виявилося на 0,62 т/га меншим за відповідний показник на оранці.

Слід відмітити, що погодні умови років досліджень були досить різними і значно вплинули на продуктивність культури. Більш сприятливими погодні чинники виявилися у 2022 році. Саме цього року на дослідних ділянках зібрали значно вищий врожай зерна, ніж у попередньому, 2021, році і наступному, 2023, році.

Менша продуктивність кукурудзи у 2023 році обумовлена, перш за все, підвищеними температурами протягом літнього періоду і на початку осені, що поєднувалися із значним дефіцитом опадів.

Крім того, досить сильного корегування продуктивність культури зазнала цього року через несприятливі погодні чинники наприкінці квітня –

качана травня, коли сходи кукурудзи зазнали серйозного впливу низьких температур.

Але найнижчою врожайність кукурудзи на всіх ділянках досліду виявилася саме 2021 року. Однією із головних причин цього, на нашу думку, стали дещо ранні строки сівби, через які проростки культури зазнали згубного впливу низьких температур на качана періоду вегетації. В результаті цього сходи кукурудзи зійшли набагато пізніше оптимальних термінів, та і самі молоді рослини мали досить пригнічений вигляд.

Потім, після травневих дощів 2021 року, рослини кукурудзи дещо відновили свій нормальний стан. Але підвищені температури наступної частини літнього періоду в поєднанні із дефіцитом опадів знову негативно вплинули на рослини культури, які ледве спромоглися утворити більш-менш пристойні початки.

Отже, враховуючи результати наших трирічних досліджень щодо особливостей формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від різних способів основного обробітку ґрунту, можна стверджувати, що у господарствах зон нестійкого і недостатнього зволоження доцільно застосовувати чизельний обробіток на глибину 35-40 см за умови забезпечення достатнього захисту посівів культури від бур'янів, шкідників та хвороб.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Необхідність економічного обґрунтування результатів наших досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність використання різних способів основного обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують наступні показники:

- урожайність – показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці – кількість витрат необхідних для виробництва продукції;
- виробничі затрати – вони пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- формі затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції;
- чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально – грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражене в відсотках.

Слід відмітити, що при економічній оцінці даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції – основну і побічну, а також враховують її якість.

Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту проводився з урахуванням закупівельних цін на зерно цієї культури станом на 1.10.2023 року. Саме в цей період закупівельна ціна на зерно кукурудзи з вологістю 14,5% на елеваторі, куди його здавали, становила 4800 грн. за 1 т.

Затрати праці, виробничі затрати на 1 га визначають за технологічними картами вирощування кукурудзи (див. додатки).

Далі наведений приклад розрахунків показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно за чизельного способу основного обробітку ґрунту (варіант 4).

Урожайність зерна на цьому варіанті, в середньому за три роки, склала 9,82 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність зерна на контрольному варіанті, знаходимо приріст урожайності:

9,82 – 9,02 = 0,8 т/га

Отже, на досліджуваному варіанті приріст урожайності становить 0,8 т/га.

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість всіх засобів захисту, насіння, добрив, а також додаткові затрати, пов'язані із збиранням додаткової продукції.

Отже, на варіанті 4 виробничі затрати на 1 га становлять 39703,6 грн., що на 1131,5 грн. більше, ніж на контрольному варіанті.

Знаючи величину виробничих затрат, можна легко знайти собівартість 1 т зерна:

39703,6 : 9,82 = 4043,1 грн. /т

Закупівельна ціна 1 т зерна кукурудзи в перерахунку на стандартну вологість у жовтні 2023 року становила 4800 грн. Зважаючи на це, далі розраховуємо вартість валової продукції, яка на нашому варіанті складає:

9,82 × 4800 = 47136 грн.

Віднявши від цього значення виробничі затрати, отримуємо чистий дохід на 1 гектарі:

47136 – 39703,6 = 2708,5 грн.

Головний показник економічної оцінки – рівень рентабельності – є відношенням чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках.

Отже, його знаходимо наступним чином:

2708,5 : 39703,6× 100 = 18,7%

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Отже, можна зробити висновок, що вирощування кукурудзи на зерно за різних способів основного обробітку ґрунту з економічної точки зору нерівнозначне. Перед тим, як провести аналіз економічної оцінки вирощування кукурудзи за різних способів основного обробітку грунту, потрібно врахувати особливості господарювання і закупівельні ціни на зерно кукурудзи цього року. Адже зараз країна знаходиться в стані війни із росією. Все це впливає на закупівельну ціну на зерно відповідної культури і на збільшення затрат, які несуть господарники, вирощуючи кукурудзу. Тому цього року годі й сподіватись на значну рентабельність вирощування кукурудзи.

Повертаючись до економічної оцінки варіантів досліду, можна зазначити, що попри все найвагоміший економічний ефект отримали на варіанті 4, де проводили чизельний обробіток на глибину 35-40 см. Саме тут виявилася найнижчою собівартість 1 т зерна кукурудзи (4043,1 грн.) і найбільший чистий дохід з 1 га – 7432,4 грн. Крім того, тут отримали найвищий за три роки рівень рентабельності, який становив 93,6%.

Стосовно інших способів основного обробітку, то варто відмітити, що вони мали значно нижчі відповідні показники, ніж варіант 4.

Отже, зважаючи на результати економічної оцінки застосування різних способів основного обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно, в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження доцільним є саме чизельний обробіток на глибину 35-40 см, за якого ґрунт набуває оптимальних параметрів агрофізичного стану, що в кінцевому результаті позитивно відображається на продуктивності культури та на показниках економічної ефективності.

РОЗДІЛ 5
ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва стає однією з найбільш актуальних аграрних проблем [22, 34].

По суті, ведення сільського господарства можна вважати як управління екосистемою, з метою одержання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування, або як сировини для фармацевтичної промисловості [8, 33].

Для одержання достатнього ефекту від добрив, що застосовуються під час вирощування сільськогосподарських культур, з урахуванням недопущення їх втрат і з метою захисту навколишнього середовища необхідно застосовувати і виконувати такі агротехнічні, агрохімічні і агрономічні заходи та вимоги:

1) вносити оптимальні дози добрив в сівозміні під кожну сільськогосподарську культуру, кількість яких зводиться до балансових розрахунків з урахуванням запланованої урожайності, ефективної родючості ґрунту, попереднього внесення в ґрунт добрив, коефіцієнтів використання поживних елементів з ґрунту і добрив, післядію добрив в сівозміні, біологічних особливостей культури і сорту, а також інших показників;

2) система добрив має бути оптимальною і мати співвідношення основних елементів живлення з урахуванням вимог культури, наявності рухомих форм поживних речовин у ґрунті, особливостей природно-кліматичних умов;

3) вибір оптимальних строків внесення добрив з урахуванням біологічної особливості культури, періодичності її живлення, агрофізичних властивостей ґрунту, природно-кліматичних особливостей відповідної кліматичної зони;

4) за розробки системи добрив в сівозміні важливо враховувати її

спеціалізацію і прагнути до того, щоб рілля максимальний час була зайнята культурними рослинами.

З метою попередження забруднення навколишнього середовища мінеральними добривами в результаті змиву їх під час ерозії ґрунту в товаристві з обмеженою відповідальністю «Агро-Альянс» Лубенського району розроблено комплекс заходів: система протиерозійного обробітку ґрунту, безвідвальна, плоскорізна, мінімальна, та інші; впровадження терасної і протиерозійної сівозмін; використання полімерів – структуроутворювачів; застосування альтернативних добрив на біологічній основі.

Мінеральні добрива і пестициди, які надходять в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях, з дотриманням відповідних норм і правил.

Необхідно зазначити, що в ТОВ «Агро-Альянс» повністю забезпечується збереження мінеральних добрив і пестицидів у спеціально пристосованих для цього складських приміщеннях, де б повністю виключалась можливість безконтрольного проникнення в навколишнє середовище.

Під час проведення обробітку ґрунту чи інших сільськогосподарських робіт у ТОВ «Агро-Альянс», досить часто застосовуються енергетичні засоби застарілих модифікацій. Потрібно під час обробітку ґрунту використовувати трактори з двигунами внутрішнього згорання принципово нової конструкції, які забезпечують значне зменшення кількості вихлопних газів.

Під час основного обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробити органічні та мінеральні добрива, аби не допустити змиву та вивітрювання елементів живлення і тим самим забруднення навколишнього середовища. Таким чином, пестициди і мінеральні добрива (якщо останні вносяться під сільськогосподарські культури без розрахунків), є одним із вагомих факторів забруднення навколишнього середовища.

Тому пропонуються такі заходи які, дають змогу забезпечити охорону навколишнього середовища: локальне внесення мінеральних добрив; розрахунок норм мінеральних добрив на програмовану врожайність; введення в сівозміну бобових культур, здатних накопичувати біологічний азот з атмосфери; застосування сортів і гібридів культурних рослин, стійких до хвороб і шкідників; перевага агротехнічного і біологічного методу захисту рослин.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

У ТОВ «Агро-Альянс» Лубенського району Полтавської області згідно ст. 13 Закону «Про охорону праці» забезпечення функціонування системи управління охороною праці покладено на керівника підприємства. Саме він здійснює загальне керівництво і несе персональну відповідальність за стан забезпечення здорових і безпечних умов праці на досліджуваному підприємстві. Службу з охорони праці у ТОВ «Агро-Альянс» Полтавського району представляє інженер з охорони праці. Він організовує, контролює і координує діяльність всіх підрозділів господарства з питань охорони праці.

Відповідальність за стан охорони праці в цілому по господарству несе керівник підприємства. Керуючі відділами відповідають за стан охорони праці по підрозділах.

Управління охороною праці є складовою частиною загальної системи управління підприємством. Система управління забезпечує ефективне рішення завдань, поставлених підприємством, виробництвом, незалежно від форм власності [69].

Введення системи управління охороною праці (СУОП) знижує ризик нещасних випадків і можливості заподіяння шкоди здоров'ю [16].

У відповідності з ст.13 закону «Про охорону праці» роботодавець забезпечує функціонування СУОП. СУОП – це механізм реалізації вимог законодавства і нормативної документації про охорону праці на підприємстві, а положення про СУОП – це документ, який узагальнює цю діяльність [44, 63].

Мета управління охороною праці – всебічне сприяння виконанню вимог, які повністю ліквідують, нейтралізують або знижують до допустимих норм вплив на працюючих небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, забезпечують усунення джерел небезпеки [67].

Неефективність функціонування системи управління охороною праці в системі управління виробництвом підприємства може призвести до реалізації потенційних небезпек, що може стати причиною техногенної аварії з відповідними наслідками. При перевищенні фактичними показниками негативних наслідків події порогових значень надзвичайна подія вважається надзвичайною ситуацією [21].

Закон «Про охорону праці» зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав робітників у галузі охорони праці.

Оскільки, на досліджуваному підприємстві відсутня нормативно-правова і інформаційна база СУОП, відповідно до актуальності обраної теми буде доцільним удосконалити етапи формування й удосконалення внутрішньої нормативне-правової й інформаційної бази СУОП, а саме створення номенклатури справ для служби охорони праці у ТОВ «Агро-Альянс» Полтавського району. Відповідальність по створенню номенклатури справ з охорони праці покладено на інженера з охорони праці.

За чіткого розподілу обов'язків щодо виконання комплексу намічених заходів, керівник підприємства зможе здійснити чіткий контроль за створенням номенклатури і підвищити відповідальність робітника, на якого покладене виконання.

Комплексний план заходів з охорони праці передбачає виконання заходів організаційного, технічного та санітарно-гігієнічного характеру, які мають покращити стан, умови та безпеку праці.

Висновки та пропозиції

1. Провести атестацію робочих місць.

2. Розробити «План локалізації і ліквідації аварійних ситуацій» (ПЛАС) для всіх потенційно небезпечних об’єктів та забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.

3. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.

4. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.

5. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

Впровадження цих заходів дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму у ТОВ «Агро-Альянс» Лубенського району Полтавської області.

ДОДАТКИ